

绝密★启用前

炎德·英才大联考湖南师大附中 2025 届模拟试卷(二)



物 理

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

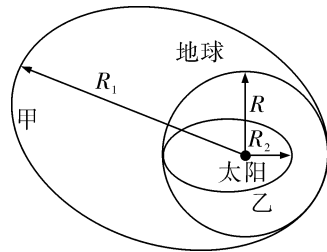
1. ${}^{14}_7\text{N}$ 与元素 X 作用后变成元素 Y 与 ${}^1_1\text{H}$, 此反应放出的核能为 E_0 。 ${}^{12}_6\text{C}$ 与元素 X 作用后变成 ${}^{16}_8\text{O}$ 。已知 ${}^{14}_7\text{N}$ 、Y、 ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{16}_8\text{O}$ 的比结合能分别为 E_1 、 E_2 、 E_3 、 E_4 , 下列说法正确的是

- A. 元素 X 是 β 粒子
- B. Y 与 ${}^{16}_8\text{O}$ 不是同位素

C. X 的比结合能为 $\frac{17E_2 - E_0 - 14E_1}{4}$

D. ${}^{12}_6\text{C}$ 与 X 作用释放核能为 $16E_4 - 12E_3$

2. 与地球公转轨道“外切”的小行星甲和“内切”的小行星乙的公转椭圆轨道如图所示,假设这些小行星与地球的公转轨道都在同一平面内,地球的公转半径为 R ,小行星甲的远日点到太阳的距离为 R_1 ,小行星乙的近日点到太阳的距离为 R_2 ,则

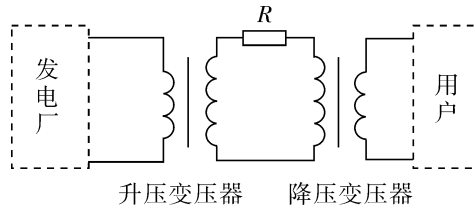


- A. 小行星甲在远日点的速度大于近日点的速度
- B. 小行星乙在远日点的加速度小于地球公转加速度

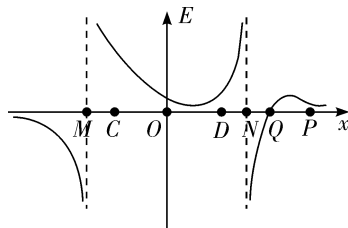
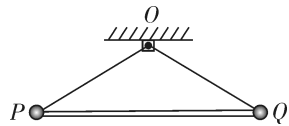
C. 小行星甲与乙的运行周期之比 $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{R_1^3}{R_2^3}}$

D. 甲乙两星从远日点到近日点的时间之比 $\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{(R_1 + R)^3}{(R_2 + R)^3}}$

3. “西电东送”的国家重大工程。如图为某水电站远距离输电的原理图，发电厂的输出功率为 P ，发电厂输出的电压为 U 。通过升压变压器升高电压后向远处输电，输送电压为 kU ，输电线的总电阻为 R ，在用户端用降压变压器把电压降为 U 。下列说法正确的是

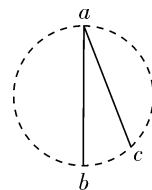


- A. 输电线上的电流为 $\frac{P}{U}$
- B. 输电线上损失电压为 $\frac{PR}{U}$
- C. 降压变压器的输出功率为 $\frac{P^2 R}{k^2 U^2}$
- D. 降压变压器原、副线圈的匝数比为 $(k - \frac{PR}{kU^2}) : 1$
4. 如图所示，质量为 $3m$ 的小球 P 和质量为 m 的小球 Q 通过两根长度均为 L 的细线悬挂在天花板的 O 点，两球之间通过长度为 $\sqrt{3}L$ 的轻杆相连，重力加速度为 g 。现对小球 P 施加一外力 F 并确保轻杆始终处于水平状态，则
- A. 外力 F 竖直向上时，外力取得最小值 $2mg$
- B. 外力 F 水平向左时，外力取得最小值 $2\sqrt{3}mg$
- C. 外力 F 垂直于绳子 OP 时，外力取得最小值 $\sqrt{3}mg$
- D. 外力 F 垂直于绳子 OP 时，外力取得最小值 $\frac{3}{2}mg$
5. 两个点电荷固定在 x 轴上的 M 、 N 点， x 轴上各点的电场强度 E 与各点位置坐标 x 之间的关系如图所示。取 x 轴正方向为电场强度的正方向，无穷远电势为零，下列说法正确的是



- A. 固定在 M 点的点电荷电量比固定在 N 点的点电荷电量小
- B. Q 点的电势等于零
- C. 从 C 点由静止释放一正点电荷，仅在电场力作用下，到 D 点前它将一直做加速运动
- D. 从 P 点由静止释放一负点电荷，仅在电场力作用下，在它向左运动过程中电势能将一直减小

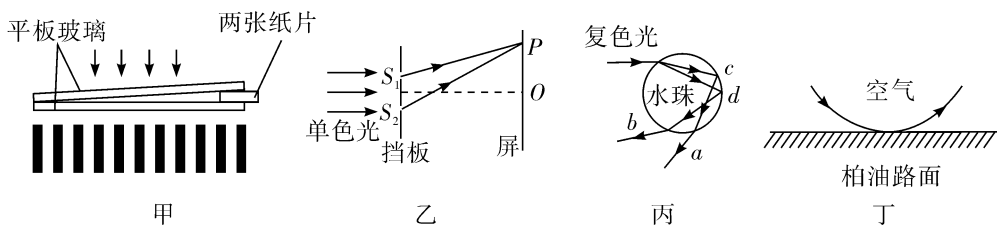
6. 如图所示, ab 、 ac 为竖直平面内两根固定的光滑细杆, a 、 b 两点恰为外接圆的最高点和最低点, 两个带孔小球甲、乙分别从 a 处由静止沿两细杆滑到下端 b 、 c 时, 动能恰好相等, 不计空气阻力, 下列说法正确的是



- A. 两小球的质量相等
- B. 两小球下滑的时间不相等
- C. 此过程中两小球所受重力的平均功率不相等
- D. 两小球在细杆下端 b 、 c 时重力的瞬时功率相等

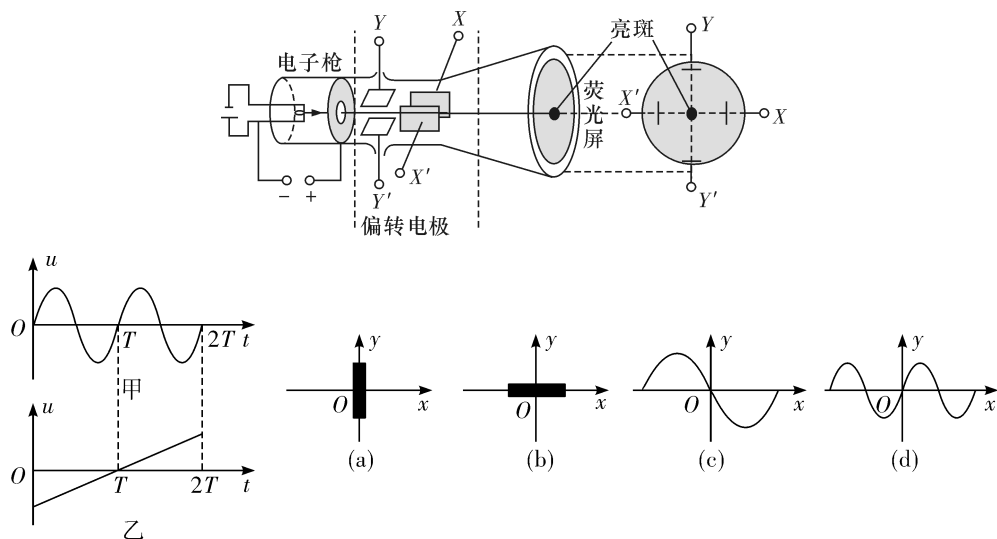
二、多项选择题(本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

7. 通过对光现象的深入分析可以了解光的传播规律。以下是一些光现象的示意图, 图甲是劈尖干涉的装置及形成的条纹示意图; 图乙是双缝干涉示意图, P 点位置是第 n 条亮条纹位置; 图丙是一束复色光进入水珠后传播光路示意图; 图丁是炎热夏日在公路上开车前行时看到前方有“一滩水光”的光路原理图。下列说法中正确的是



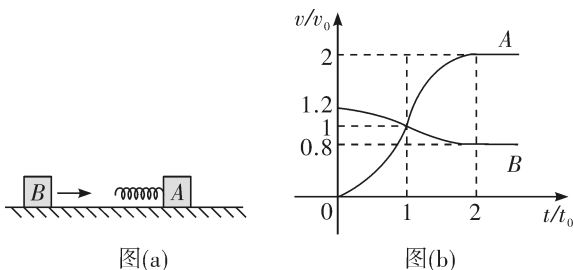
- A. 图甲中, 将两平板玻璃中间的纸片拿掉一张后, 条纹间距变大
- B. 图乙中, 若单色光由蓝光变为橙光, 则 P 点位置下降
- C. 图丙中, 光线在 c 、 d 两处发生了反射, 且 a 光在水珠中传播速度一定大于 b 光在水珠中传播速度
- D. 图丁中, 越是靠近地面, 温度越高, 空气对光的折射率越大

8. 示波器是一种常见的电学仪器, 可以在荧光屏上显示出被检测的电压随时间变化的情况。示波器的内部构造简化图如图所示, 电子经电子枪加速后进入偏转电场, 最终打在荧光屏上。下列关于所加偏转电压与荧光屏上得到图形的说法中正确的是



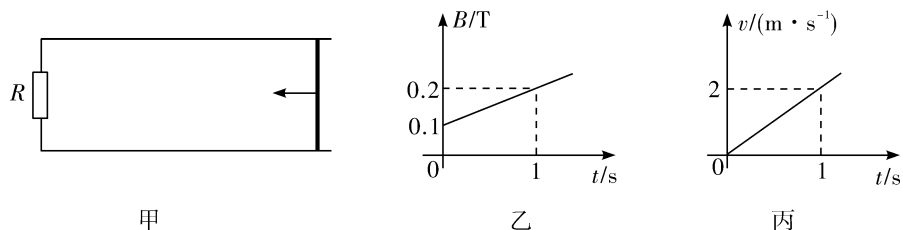
- A. 如果只在 XX' 上加图甲所示的电压,则在荧光屏上看到的图形如图(b)
- B. 如果只在 YY' 上加图乙所示的电压,则在荧光屏上看到的图形如图(a)
- C. 如果在 YY' 、 XX' 上分别加图甲、乙所示的电压,则在荧光屏上看到的图形如图(c)
- D. 如果在 YY' 、 XX' 上分别加图甲、乙所示的电压,则在荧光屏上看到的图形如图(d)

9. 如图(a),一质量为 m 的物块 A 与轻质弹簧连接,静止在光滑水平面上,物块 B 向 A 运动, $t=0$ 时与弹簧接触,到 $t=2t_0$ 时 A 与弹簧分离,A、B 的 $v-t$ 图像如图(b)所示。已知从 $t=0$ 到 $t=t_0$ 时间内,物块 A 运动的距离为 $0.36v_0t_0$ 。下列说法正确的是



- A. 碰撞过程中,弹簧对 A 和 B 的冲量大小不相等
- B. 碰撞过程中,弹簧弹性势能的最大值为 $0.6mv_0^2$
- C. 碰撞过程中,弹簧压缩量的最大值为 $0.5v_0t_0$
- D. 从开始碰撞到分离,物块 A 的位移大小为 $2v_0t_0$

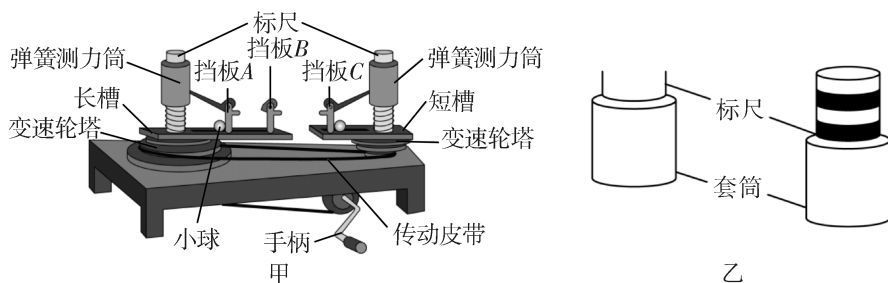
10. 如图甲所示,两平行光滑金属导轨固定在绝缘水平面上,左端连接阻值为 $R=1.5\ \Omega$ 的电阻,导轨间距为 $L=1\ \text{m}$ 。一长为 $L=1\ \text{m}$,阻值为 $r=0.5\ \Omega$ 的导体棒垂直放置在导轨上,到导轨左端的距离为 $x_0=16\ \text{m}$,空间中有垂直导轨平面向里均匀分布的磁场,磁感应强度随时间变化的图线如图乙所示。从 $t=0$ 时刻开始,导体棒在外力作用下向左做初速度为零的匀加速直线运动,速度随时间变化的关系如图丙所示,在导体棒离开导轨前的过程,下列说法正确的是



- A. 回路中的电流先逐渐增大后逐渐减小
- B. $t=1\ \text{s}$ 内某时刻回路中电流方向发生变化
- C. $t=1\ \text{s}$ 时导体棒所受安培力大小为 $0.11\ \text{N}$ 、方向向左
- D. 该过程通过定值电阻 R 的净电荷量为 $0.8\ \text{C}$

三、非选择题(本题共 5 个小题,共 56 分)

11. (8 分)某同学利用如图甲所示的向心力演示器探究小球做圆周运动的向心力 F 与质量 m 、运动半径 r 和角速度 ω 之间的关系。

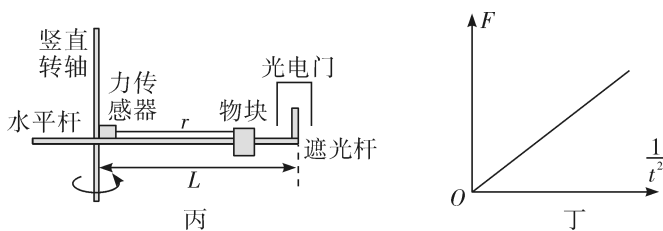


(1)本实验主要采用的物理学研究方法是_____。

- A. 理想实验法
- B. 放大法
- C. 控制变量法
- D. 等效替代法

(2)用如图甲实验装置探究向心力大小与质量、角速度、半径的关系时,用两个质量相等的小球放在 A、C 位置。匀速转动时,若左边标尺露出 1 格,右边标尺露出 4 格(如图乙所示),则皮带连接的左、右轮塔半径之比为_____ (小球受到的弹力与标尺露出的格子数成正比)。

(3)某物理兴趣小组利用力传感器和光电门改进了实验方案,探究向心力大小与角速度关系的装置如图丙所示。电动机的竖直转轴上,固定有光滑水平直杆,直杆上距转轴中心 L 处固定有宽度为 d 的竖直遮光条, $d \ll L$ 。水平直杆上套有一质量为 m 的物块,物块与固定在转轴上的力传感器通过细线连接,细线的长度为 r 。当物块随水平直杆匀速转动时,细线拉力 F 的大小可由力传感器测得,遮光杆经过光电门的时间可由光电计时器测得。



保持物块的质量 m 和细线的长度 r 不变,记录经过光电门时力传感器示数 F 和遮光时间 t ,得到多组实验数据后,作出力传感器示数 F 与 $\frac{1}{t^2}$ 的关系图像是一条过原点的倾斜直线,如图丁所示。表明向心力与_____ (选填“角速度”“角速度的平方”或“角速度的平方根”)成正比,直线的斜率等于_____ (用 m 、 r 、 L 和 d 表示)。

12. (8 分)2014 年诺贝尔物理学奖授予三名日裔科学家,以表彰他们在发现新型高效、环境友好型光源方面所作出的贡献——三位获奖者“发明的高效蓝色发光二极管(LED)带来了明亮而节能的白色光源”。某实验小组要精确测定额定电压为 3 V 的 LED 灯正常工作时的电阻,已知该灯正常工作时电阻大约 300Ω ,电学符号与小灯泡电学符号相同。

实验室提供的器材有：

A. 电流表 A_1 (量程为 15 mA, 内阻 R_{A1} 约为 10Ω)

B. 电流表 A_2 (量程为 2 mA, 内阻 $R_{A2} = 20 \Omega$)

C. 定值电阻 $R_1 = 10 \Omega$

D. 定值电阻 $R_2 = 1980 \Omega$

E. 滑动变阻器 R (0 至 20Ω) 一只

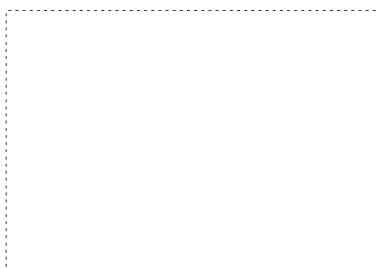
F. 电压表 V (量程为 6 V, 内阻 R_V 约 $3 \text{ k}\Omega$)

G. 蓄电池 E (电动势为 4 V, 内阻很小)

H. 开关 S 一只

(1) 要完成实验, 除蓄电池、开关、滑动变阻器外, 还需选择的器材有 _____ (填写器材前的字母编号)。

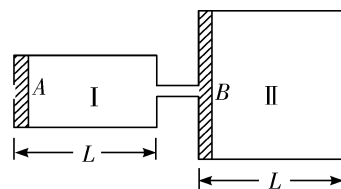
(2) 在如图所示的虚线框中画出实验电路图。



(3) 写出测量 LED 灯正常工作时的电阻表达式 $R_x =$ _____, 说明式中题目未给出的各字母的意义: _____。

13. (10 分) 设计一个测定水深的深度计, 导热性能良好的圆柱形汽缸

I、II 内径分别为 r 和 $2r$, 长度均为 L , 内部分别有轻质薄活塞 A、B, 活塞密封性良好且可无摩擦左右滑动, 汽缸 I 左端开口。外界大气压强为 p_0 , 最初汽缸 I 内通过 A 封有压强为 p_0 的气体, 汽缸



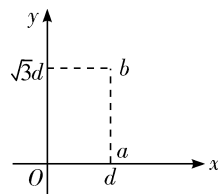
II 内通过 B 封有压强为 $3p_0$ 的气体, 一细管连通两汽缸, 开始时 A、B 均位于汽缸最左端, 该装置放入水下后, 通过 A 向右移动的距离可测定水的深度, 已知 p_0 相当于 10 m 高的水产生的压强, 不计水温随深度的变化, 被封闭气体视为理想气体。

(1) 求此深度计能测的最大深度;

(2) 若要测量的最大水深 $h = 25 \text{ m}$, 汽缸 I 内通过 A 所封气体的压强应改为多少?

14. (14分) 如图所示, a 、 b 分别为 xOy 平面内坐标为 $(d, 0)$ 和 $(d, \sqrt{3}d)$ 的两点。

一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子从 O 点以动能 E_0 射入, 不计粒子重力。



(1) 若在空间加垂直平面的匀强磁场, 粒子先后经过 a 、 b 两点, 求所加磁场的磁感应强度大小;

(2) 若空间存在平行于 xOy 平面的匀强电场, 粒子先后经过 a 、 b 两点, 经过 a 、 b 两点时动能分别为 $\frac{3}{7}E_0$ 和 $\frac{15}{7}E_0$ 。求:

① O 、 b 两点间的电势差;

② 匀强电场的电场强度;

③ 粒子从 O 点运动到 a 点与从 a 点到 b 点的时间的比值。

15. (16分) 如图所示, 粗糙斜面倾角 $\theta=37^\circ$, 斜面长 $s=\frac{7}{2}L$, 斜面底端 A 有固

定挡板, 斜面顶端有一长度为 h 的粘性挡板 BC, CD 为一段半径 $R=\frac{1}{2}L$

的圆弧, 半径 OC 与竖直方向夹角为 $\theta=37^\circ$, OD 处于竖直平面上, 将质量

为 m 、长度为 L , 厚度为 h 的木板置于斜面底端, 质量也为 m 的小物块(可看作质点)静止在木板

下端, 整个系统处于静止状态。木板上端若到达斜面顶端 B 点会被牢固粘连, 物块若到达

C 点能无能量损失进入圆弧 CD。若同时给物块和木板一沿斜面向上的初速度 v_0 (未知), 木板

上端恰能到达 B 点。现给物块初速度 v_0 , 并给木板施加一沿斜面向上的恒力 $F=\frac{8}{5}mg$, 物

块刚好不从木板上端脱离木板。已知木板与斜面间的动摩擦因数 $\mu_1=\frac{1}{4}$, 物块与木板间的动

摩擦因数为 μ_2 (未知), $\mu_2 > \mu_1$, 且最大摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。

(1) 求 v_0 大小;

(2) 求物块与木板间的动摩擦因数 μ_2 ;

(3) 若仅改变 s 的大小, 木板能在与物块共速前到达 B 端且物块进入圆弧 CD 后不脱离圆弧, 求 s 的取值范围。

